

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI  
FAKULTA TEXTILNÍ

**PYŠNÝ JAKO PÁV - SKLENĚNÝ OBJEKT**

**PROUD AS A PEACOCK - GLASS OBJECTS**

LIBEREC 2012

VERONIKA GREČMALOVÁ

# PROHLÁŠENÍ

Byl(a) jsem seznámen(a) s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím Bakalářské práce a konzultantem.

Datum

Podpis

# ANOTACE

Tato bakalářská práce se týká tavené užitě plastiky. Obsahuje dvě základní části - teoretickou a praktickou část.

Teoretická část se zabývá materiálem, se kterým jsem pracovala, tedy sklem, jeho historií, vývojem skla, sklářské tvorby a technologií tavení.

Praktická část se zabývá samotnou tvorbou tavené plastiky, zde se popisuje vlastní cesta k výrobě tavených plastik, technologický postup při jejich tvorbě a jejich následné využití v interiéru.

Cílem závěrečné práce bylo vytvořit nevšední dekorativní skleněné objekty (tácy, mísy) do interiéru.

# ANNOTATION

This thesis concerns the molten used plastic. It contains two basic part - theoretical and practical part.

The theoretical part deals with the material with which I worked - glass and its history, development of glass production and glass melting technology.

The practical part deals with the very formation of melted plastic. It describes the way to production of molten plastic, the technological process of their formation and their subsequent use in the interior.

The aim of the final work was to create original decorative glass objects ( trays, bowls) for the interior.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Tavená plastika

Skleněný objekt

Sklo

Páv

Mísa

Tác

## **KEY WORDS**

Melted plastic

Glass object

Glass

Peacock

Bowl

Tray

# PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucí mé bakalářské práce ak. mal. Dagmar Hrabánkové za cenné rady, dohled a odborné vedení, které mi po celou dobu poskytovala. Dále pak panu Pavlu Macákovi a Jakubu Berdychovi za odbornou pomoc při zhotovování forem a finálních úpravách mé práce. Velký dík patří i Nadaci Preciosa za udělení stipendia. A především děkuji své rodině za veškerou trpělivost a podporu během celého mého studia.

# OBSAH

|                              |    |
|------------------------------|----|
| <b>1. ÚVOD</b>               | 6  |
| <b>2. TEORETICKÁ ČÁST</b>    | 7  |
| - HISTORIE SKLÁŘSKÉ TVORBY   | 8  |
| - SKLO V ČESKÝCH ZEMÍCH      | 10 |
| - VÝROBA SKLA                | 14 |
| - SUROVINY NA VÝROBU SKLA    | 15 |
| - Sklotvorné suroviny        | 15 |
| - Vedlejší suroviny          | 16 |
| - Pomocné suroviny           | 17 |
| - TAVENÍ SKLA                | 18 |
| - SKLÁŘSKÉ TAVÍCÍ PECE       | 19 |
| - SKLÁŘSKÉ CHLADÍCÍ PECE     | 21 |
| - ZUŠLECHŤOVÁNÍ SKLA         | 22 |
| - Mechanické zušlechťování   | 22 |
| - Tepelné zušlechťování      | 23 |
| - Chemické zušlechťování     | 24 |
| - TAVENÁ SKLENĚNÁ PLASTIKA   | 25 |
| - LEHANÉ SKLO                | 26 |
| - FUSING                     | 26 |
| - SÁDRA                      | 27 |
| <b>3. PRAKTICKÁ ČÁST</b>     | 28 |
| - INSPIRACE                  | 29 |
| - Páv - historie a symbolika | 29 |
| - Páv                        | 30 |
| - VLASTNÍ REALIZACE          | 31 |
| - Formování                  | 31 |
| - Tavení a chlazení skla     | 32 |
| - Lehání skla                | 34 |
| - Zušlechťování              | 35 |
| <b>4. ZÁVĚR</b>              | 36 |
| <b>5. LITERATURA</b>         | 37 |
| <b>6. FOTODOKUMENTACE</b>    | 38 |



# ÚVOD

Cílem této bakalářské práce bylo vytvořit skleněné objekty určené nejen k dekoraci v interiéru, ale také k užití, například jako táč, mísa.

Název „Pyšný jako páv - skleněný objekt“ vychází z mé letní semestrální práce z druhého ročníku, jejíž zadání znělo „Cena pro...“. Samotný motiv páva, který jsem tehdy použila, mne zaujal a nadchnul natolik, že jsem se k němu i nadále vracela. Zpracovala jsem ho v různých podobách, například jako tavenou plastiku, objekt z plochého skla a tavenou užitou plastiku. Tyto různé variace zpracování motivu páva mne proto přivedly k myšlence použít ho i ve své závěrečné bakalářské práci.

Snažila jsem se zachytit jak barevnost, tak i jemnost a lehkost pavího peří, což ovšem ve skle není zcela tak snadné. Proto jsem se snažila s citem přistupovat zejména k výběru barev, které ovlivní a podtrhnou výsledný efekt celé práce.



# TEORETICKÁ ČÁST

# HISTORIE SKLÁŘSKÉ TVORBY

Ruční výroba skla byla objevena již v době bronzové (3. tisíciletí před Kristem) v Mezopotámii jako vedlejší produkt keramické výroby. Mezi nejstarší skleněné výrobky patří korálky. Až umělci starověkého Egypta, kteří své výrobky (lahve, vázy a jiné) začali zdobit, se stali skutečnými sklářskými mistry.

Sklo se vyrábělo ze základních, v tu dobu běžně dostupných surovin, jako je například soda, vápenec, písek a křemen (neboli oxid křemičitý), které spolu byly roztaveny a za vysokých teplot se formovaly do různých tvarů.

Od objevu skla se proces mísení a jednotlivé ingredience změnily jen málo, kdežto techniky tvarování se změnily velmi podstatně. Původně bylo sklo taveno v otevřených jámových pecích, poté se ale technologie tavení postupně zdokonalovala a již v době římské byly známy dokonalé typy pecí.

Nejstarší technikou zpracování skla, známou již ze starověkého Egypta, bylo navíjení na hliněné jádro. Egypťané vyráběli nádoby tak, že na kovovou tyč vymodelovali hliněnou kouli (formu), na kterou navíjeli těsně vedle sebe skleněná vlákna z kousků barevných tyčinek o síle několika milimetrů tak, aby se okraje dotýkaly. Poté takto vytvořený výrobek znovu ohřáli v peci, aby se okraje vláken stavily dohromady. Nakonec hliněnou formu rozbili a střepy odstranili. Takto se vytvářely první poměrně jednoduché duté nádoby, které měly mnohdy na povrchu zajímavý dekor, daný použitím vláken různé barvy (například millefiori a mozaikové sklo).

Technika foukání skla je známá z Fénicie, odkud se rozšířila do starověkého Řecka a dále do Říma. Foukané sklo bylo vyráběno z volné ruky, tedy bez použití forem. Výsledný tvar se po vyfouknutí dotvářel ručním tvarováním. Většina složitějších tvarů však nešla bez formy vyrobit. Dnes se tato technika využívá především u hutního tvarování.

Objevu sklářské píšťaly, která byla vynalezena pravděpodobně v 1. století n. l. řemeslníky ze Sýrie, předcházelo foukání skla tak, že se vyrobila skleněná trubice, která se vychladila, poté se jeden konec nahřál a druhým koncem trubice se vyfoukl požadovaný tvar. Tímto způsobem se mohly vyrábět duté foukané výrobky, výrobky foukané do forem, reliéfních forem. Výrobky tak mohly mít i hrubší povrch.

Zhruba v 5. století př. n. l. se ve sklářství začaly využívat formy. Zpočátku to byly otevřené miskovité dvoustěnné formy, které se používaly k výrobě dutého skla technikou sintrování neboli spékání.

Dalším stupněm sklářské tvorby bylo foukání do uzavíracích forem, které dávaly sklu přesný tvar. Již ve starověkém Římě se používaly jak formy dřevěné, tak i kovové.

Sklářská tvorba se postupně začala šířit i do dalších zemí, jako je například Francie, Porýní, Itálie, Španělsko, Británie a.t.d.

Výroba skla byla vždy tajemstvím, které si každý sklářský mistr přísně střežil. Toto tajemství se předávalo z otce na syna. Postup výroby byl největším bohatstvím sklářských rodů.

Snad v žádném jiném oboru, který navazuje na stará řemesla, nemá tradice tak velký význam, jako právě ve sklářství.

# SKLO V ČESKÝCH ZEMÍCH

Čechy a čeští skláři zaujímali v historii výroby skla velmi významné místo. Sklo se v Čechách objevilo zhruba ve 2. tisíciletí před n. l. Přinesli ho sem obchodníci ze syrské oblasti a z Egypta v rámci výměnného obchodu. Bylo ale také vyráběno na našem území. Nešlo však o čiré sklo, jak je známe dnes. Šlo o drobnější různě zabarvený, často nedokonale protavený sklovitý materiál (fajáns), který se používal pro výrobu drobných skleněných perel a korálků.

Existence nejstarších sklářských hutí na našem území byla prokázána zčásti písemnými prameny a zčásti povrchovými výstupy, které se prováděly v terénu. Jejich pomocí byly získávány doklady o vybavení a uspořádání hutí, jejich umístění v krajině, o způsobu tavení skal, jeho zpracování.

Pro funkci sklářských hutí byla velmi důležitá dostatečná surovinová základna. Proto byly situovány v horských oblastech Krušných, Lužických a Jizerských hor, Krkonoš, Šumavy, ale také na Moravě, kde byl dostatek dřeva. Zpočátku se hutě zabývaly výrobou jednoduchých okenních terčíků, později perliček a dutého skla.

Každá huť se zpravidla skládala ze třech různě velkých pecí. Největší byla pec tavící, dvě menší se pravděpodobně používaly jako pece pomocné. Není známa jejich přesná funkce, ale snad byly používány k temperování pánví, chlazení výrobků, nebo k sušení sklářského kmene.

Nejstarší sklářské pece měly kruhový půdorys. Byly to jednoduché objekty vybudované z kamene a jílu. Jejich horní část bývala zaklenutá a vznikala dusáním kvalitních a žáruvzdorných jílu.

Ve 13. století měly hutě jednoduché dřevěné přístřešky. Mezi nálezy jsou i zlomky technické keramiky - zlomky pánví, mísovité nádoby na tavení skla, malé pánvičky na tavení malého množství skla jiné barvy, například modré, která se používala k plastické výzdobě nádob.

Náradí starých sklářů v 13. století není známo, byly nalezeny jen malé fragmenty sklářských píšťal.

Ve 14. století se půdorys tavící pece mění na podkovovitý, později na obdélný tvar. Skláři chtěli zdokonalováním konstrukce tavící pece dosáhnout co nejlepšího teplotního režimu, který ovlivňoval délku tavby a výši teplot a tím i následnou kvalitu skla. I přes tyto změny zůstává technologický proces foukání skla ve svém základním principu po staletí stejný, probíhá však na vyšší technologické úrovni.

Nejenom na našem území byla zpočátku výroba skla doménou církve, především mnichů Benediktýnů, kteří vyráběli skla do oken kostelů a klášterů. První zmínky o této výrobě jsou již z 9.

století. Ve 13. století začaly vznikat v pohraničních lesích první světské sklárny.

Ve středověku se sklovina tavila na našem území podle receptu mnicha Theophila - dva díly bukového popela a jeden díl křemičitého písku. Sklovina byla bezbarvá, slabě žlutá, hnědá nebo zelená. Použitím oxidů kovů se sklovina zabarvila do modra.

Až do konce 13. století bylo sklo vzácné. Později jeho výroba začala značně stoupat, vznikaly různé tvary a barevná skla.

Ve 14. století se objevily první vyšší číše s plastickými nálepy. Za vlády císaře a krále Karla IV. se začaly dávat do oken kostelů barevné vitráže.

Středověcí skláři byli nejenom skvělými řemeslníky, ale také vynikajícími návrháři a výtvarníky. Proto byli sklářští mistři lidé svobodní bez poddanských závazků k majiteli. Od konce 15. století byli přijímáni mezi rytíře a za vlády císaře Rudolfa II. mohli dokonce získat šlechtický titul.

Podmínky pro výrobu skla byly velmi dobré, proto se čeští skláři dostali do situace přebytku svých výrobků. Měli možnost výrobu snížit, nebo vyrobené zboží vyvážet do sousedních zemí. Rozhodli se pro druhou možnost - vývoz. „Nejstarší písemný doklad o obchodování se sklem je z roku 1376 - smlouva mezi sklářem z Vysokého Mikulášem Queysserem a Hanušem z Hlohova o dodávce dvaatřiceti set skel.“ [5]

Od 70. let 16. století české sklářství pokročilo ve výrobní technologii. Česká sklovina se začala odbarvovat příměsí burele, vzácněji i pomocí ledku či arseniku.

České renesanční sklo se podstatně lišilo od benátského skla. Dosahovalo větších rozměrů, což odpovídalo místním pijáckým zvyklostem, bylo mnohem silnostěnnější, často lehce nazelenalé, nažloutlé nebo našedlé či nabíhající do růžova vlivem manganu.

Větší dovoz skla do Čech nastal v 1. polovině 17. století, což souviselo s příchodem nové šlechty a zařizováním jejich nových sídel. V samotných Čechách se do poloviny 17. století vyrábělo převážně sklo užitkové, teprve v 2. polovině tohoto století se začalo v českém sklářství projevovat umělecké řemeslo benátského stylu, sklovina byla však málokdy perfektně čirá.

České sklářství nezničila ani třicetiletá válka, pouze pozastavila jeho vývoj. V 18. století se české sklo stalo světovým sklem. Úspěšně soutěžilo i se sklem benátským.

Začala vzkvétat výroba tabulového skla i výroba nepravých perel a drahokamů. Po úpadku benátského skla Čechy ovládly světový sklářský trh. Z tohoto postavení byly vytlačeny až v 19. století odchodem českých sklářů do ciziny a uvalením cla na české zboží.

Novým objevem 1. poloviny 19. století byla barevná skla. Pro české sklářství znamenala další vrchol oblíbenosti po celém světě. Historizující slohy 2. poloviny 19. století zastupují vrstvené a broušené předměty, zdobené hutně, řezbou, brusem a malbou v širokém spektru tvarů i dekorů.

Sklářské pece byly vytápěny až do 70. let 19. století dřevem. Poté byl využíván generátorový plyn, někde ještě vyráběný hospodárnějším spalováním dřeva, ale většinou již hnědého uhlí v Siemensových generátorech. Proto se sklárny stěhovaly z lesů do blízkosti hnědouhelných dolů nebo alespoň železničních stanic.

Počátkem 20. století ovládla evropský životní styl secese. Čeští skláři se jí brzy přizpůsobili. Byli početně zastoupeni na Světové výstavě v Paříži, která se konala roku 1900, kde získala sklárna z Klášterského Mlýna nejvyšší ocenění - Velkou cenu (Grand prix). Úctyhodnou úroveň měly i výrobky z Harrachovy sklárny v Novém Světě, Moserovy sklárny v Karlových Varech a jiné.

V Čechách se podařilo vyřešit strojní výrobu plochého skla a byly nainstalovány první Owensovy automaty na výrobu lahví. Až roku 1919 v Mühligově sklárně v Hostomicích se dočkal průmyslového využití revoluční způsob strojní výroby plochého skla z hladiny sklářské vany, navržený Belgičanem Fourcaultem.

Po polovině 20. století znamenal fenomén tzv. ateliérového skla převratnou proměnu užití skla v umělecké tvorbě. Zastupuje několik desítek českých autorů, kteří se svými pracemi podíleli na vzniku a mnozí i dosud ovlivňují vývoj umělecké tvorby ze skla.

Ve 20. – 40. letech 20. století se postupně stávalo ryté, broušené i malované sklo originálním výtvarným dílem. Velký zlom v oblasti sklářské tvorby nastal v polovině 50. let, kdy se moderní sklo začalo uplatňovat při vytváření plastik a objektů, zpočátku ještě menších rozměrů.

Inspirací bylo spojení s dalšími obory výtvarného umění. Na skleněných tvarech je místo tradičních dekorů volná malba nebo ryté reliéfní kompozice. V této době vznikaly první z prací, vytvořených novou a převratnou technikou tavení skla do formy. Sklovina se začala používat dosud nevídaným způsobem, pro realizaci sochařsky modelovaných plastik.

Jiný náhled na práci se sklem demonstrují plastiky a objekty z konce 60. a počátku 70. let. Zdůrazňují optické kvality skla a způsob, jakým se uvnitř prizmaticky broušených objektů přetváří obraz okolního světa.

Od 2. světové války vychovává sklářské odborníky Vysoká škola uměleckoprůmyslová a Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, střední průmyslové školy sklářské v Kamenickém Šenově, Novém Boru a Železném Brodě a odborná učiliště.

Čeští sklářští výtvarníci byli úspěšní na světových výstavách v Bruselu, Montrealu, Osace i jinde a dnes jsou svými pracemi zastoupeni v nejvýznamnějších veřejných a soukromých sbírkách skla po celém světě.

V 50. a 60. letech nastal rozvoj sklářského vývoje a výzkumu. Výsledkem bylo praktické využití nových technologií při výrobě taveného křemene a čediče, nekonečného skleněného vlákna, pěnového skla (bylo použito např. při stavbě československého pavilonu na Světové výstavě v Bruselu roku 1958), netradičních optických skel, ohnivzdorného skla SIMAX aj.

Během 5. tisíc let, která nás dělí od vzniku prvních skleněných perliček, prošlo sklářství nejen ve světě, ale i u nás pozoruhodným technologickým, řemeslným i výtvarným vývojem. Prosadila se automatizovaná výroba plaveného skla Float a stolního nápojového skla.

Sklo se zasloužilo o rozvoj vědy a techniky, jeho vlastností bylo využito i v oborech, kde se s jeho všestranným uplatněním před tím ani nepočítalo, změnilo tvář architektury i životní styl obyvatelstva v celém civilizovaném světě.

Ve výtvarném umění se pro sklo otevřely nové, předtím netušené možnosti, kterých čeští sklářští výtvarníci příkladně využili. Autorské ateliérové sklo se stalo uměním dneška.

# VÝROBA SKLA

Sklo je ve své podstatě trvalý materiál, doba jeho rozkladu se odhaduje na 3000 let, samozřejmě však záleží na podmínkách, ve kterých se nachází.

Sklo jako surovina je pro výrobu mimořádně zajímavý materiál. Při jeho výrobě působí rozmanité vnější vlivy, a i když se taví podle jednoho technologického postupu, může se nakonec dosáhnout úplně odlišného výsledku.

V přírodě se sklo v čisté podobě nevyskytuje, avšak existují nerosty, jež se mu svou vnější podobou blíží – sopečný obsidián, horský křišťál či některé metamorfní formy křemene.

„Z fyzikálního hlediska je podstatou procesu výroby skla ochlazování taveniny. Vytváří se tím tak homogenní, amorfní, křehká, obvykle průhledná hmota. Pro výrobu je třeba značného množství surovin, které během tavby vytvářejí sklo požadované kvality a barvy.“ [3]



# SUROVINY NA VÝROBU SKLA

**SKLOTVORNÉ SUROVINY** - tvoří základ, jejich směs se nazývá **sklářský kmen**. Jsou jimi především písek, soda nebo potaš a vápenec.

**Písek** - sklářský písek je křemenná surovina, obsahující oxid křemičitý. Na čistotě sklářského písku závisí kvalita skla. Běžná skla mají asi 60 až 80% oxidu křemičitého, jeho množství je proto rozhodující složkou skla.

Dříve se používaly křemenné valouny, které se pro tavbu rozdrtily na menší části. Pro výrobu skla se občas využívaly také pazourky, horský křišťál a další nerosty. Kromě povrchové těžby písku v mělkých lomech se písek těžil z řek, sbíraly se i říční oblázky, křemenec nebo pískovec.

V Čechách se v současné době těží a upravují sklářské písky pouze ve třech lokalitách – ve Střelci (u Jičína), v Provodíně a Srní (u České Lípy).

**Soda** - dříve se získávala spalováním mořských rostlin, dnes se využívá soda uměle vyrobená.

**Potaš** - uhličitán draselný  $K_2CO_3$ , je bílá silně hygrokopická sůl kyseliny uhličité, která se získávala z popelu spáleného dřeva. Později se pro její výrobu začala využívat melasová potaš, která vznikala jako vedlejší produkt při zpracování cukrové řepy. Po roce 1945 se do českých zemí začala dovážet hydrátová potaš, která byla sice kvalitní, ale manipulace s ní byla obtížná (vysoká prašnost). Proto bylo nutné pro její užití upravit zařízení kmenáren - filtry a odsávání.

**Vápenec** - začal se využívat až po upuštění od potaše. Podílí se na zlepšení tavitelnosti skla a díky němu se výsledná sklovina dá lépe a déle tvarovat. Má funkci stabilizátoru a zároveň zabraňuje propustnosti vody ve vrcholné fázi.

**VEDLEJŠÍ SUROVINY** - další suroviny pro výrobu skla, které zlepšují vlastnosti skla nebo snižují cenu, jelikož zvětšují objem skla.

**Suřík** - oxid olovnatý, je těžká, sytě oranžovočervená až ohnivě červená krystalická nebo amorfnní látka. Zvětšuje tvrdost skla a tím zlepšuje jeho vrcholnou úpravu.

**Borax** - je surovina zvyšující odolnost skla vůči vysokým teplotám a zlepšující odolnost vůči chemikáliím. Takto upravené sklo se používá nejčastěji v chemických laboratořích. Přítomnost oxidu boritého také zlepšuje proces barvení skla.

**Kazivec** - fluorit, je krychlový minerál skládající se z fluoridu vápenatého  $\text{CaF}_2$ . Urychluje rozpad krystalické mřížky oxidu křemičitého, aniž by podstatně měnil vlastnosti taveného skla.

**Znělec a živec** - obsahují oxidy hliníku. Používaly se jako levnější náhrada potaše. Urychlují tavbu a využívají se především u výroby obalového skla.

**Vápenec a dolomit** - jsou sloučeniny vápníku a hořčíku. Zlepšují tavitelnosti skla, sklovina je pak lépe a déle tvarovatelná. Obě sloučeniny jsou obsaženy v popelu spáleného dřeva, z něhož se vyráběla potaš. Skla s obsahem dolomitu jsou čistší, snáze upravitelná a levnější.

**Barnaté suroviny** - přidáním oxidu barnatého se zvyšuje pružnost skla, proto se využívá hlavně při výrobě nápojového a stolního skla - sklo při úderu dobře zní. Dále je barnaté sklo vhodné pro výrobu foukaného skla, televizních obrazovek a pro výrobu speciálních optických skel.

**Olovnaté suroviny** - olovo má schopnost vysokého chemického přizpůsobení, proto jsou olovnatá skla snadno tavitelná, těžší a měkčí, vyznačují se vysokým třpytem, jiskrou a vysokým indexem lomu světla. Využívá se při výrobě optického a technického skla.

**Skleněné střepy** - přidávají se do sklářského kmene, tomu se říká **sklářská vsázka**. Střepy se ve sklárnách užívají k tavbě od starověku. Jejich význam nebyl ani tak v rovině ekonomické (úspora sklářských surovin), jako spíš kvalitativní.

Podíl střepů v kmenu zlepšuje proces tavby a zajišťuje kvalitnější sklovinu. Podmínkou samozřejmě je, aby využívané střepy byly čisté a současně aby jejich složení bylo identické s kmenem, do něhož se přidávají.

V běžné sklářské výrobě nelze zpracovávat libovolné střepy, ale každá sklárna si schovává střepy vlastní, u nichž má zaručené složení skla.

V posledních letech se zavedla i výroba obalového skla z recyklovaných střepů, tedy ze střepů různorodé kvality, sbíraných především od obyvatel. Tyto střepy se ovšem před tavbou ještě upravují.

**POMOCNÉ SUROVINY** - patří sem hlavně čeriva, barviva, odbarvující a zakalující látky.

**Čerící látky** - jsou uhličitany, které se při teplotě tavení rozkládají, uvolňují oxid uhličitý a vstřebávají mechanické nečistoty a vzduchové bublinky ve sklovině. Jako další čerící látky se mohou používat soda, potaš nebo uhličitán amonný.

**Barviva** - k barvení skla jsou využívány anorganická barviva, nejčastěji se jedná o oxidy kovů, které sklu dodávají výsledný barevný efekt. Barvení skla je možné jedině v procesu vlastní tavby, tedy při změně krystalické mřížky hmoty, dodatečné barvení natavené skloviny není technologicky možné.

**Odbarvující látky** - těmito látkami jsou oxidy kovů, které vyvolávají chemickou reakci s barvivem. Odbarvování je proces, při němž se barevný odstín taveného skla odbarvuje na typickou bezbarvou a čirou sklovinu, pro kterou se užívá termín křišťál, křišťálové sklo. Nejrozšířenější je dnes odbarvování sloučeninami selenu, které je sice složité, ale je poměrně levné a kvalitní.

**Zakalující látky** - tyto látky jsou využívány pro získání mléčného nebo kouřového skla, které zůstává průsvitné, ale neprůhledné.

# TAVENÍ SKLA

Tavící proces je energeticky nejnáročnější fází výroby skla. Dodržení přesného technologického postupu je pro kvalitu skloviny stejně důležité jako čistota a výběr vhodných sklářských surovin. Různé suroviny a různé typy skla vyžadují odlišné tavící teploty a časy pro dobu tavby, také závisí na typu pece, na vnitřním prostředí, na vnějších vlivech a v neposlední řadě i na zkušenostech taviče.

Kvalita utaveného skla závisí na správné výši tavící teploty. Protože se sklářské pece až do poloviny 19. století vytápěly dřevem, nedosahovaly většinou tak vysokých teplot jako moderní sklářské pece. Proto byla doba tavby delší než dnes a kvalita skloviny nižší.

Dnes se sklářský kmen taví a čerí při teplotách v rozmezí 1420 až 1470 °C, což je ideální teplota, při které se uvolňují radikály z taveného křemičitého písku a přidávaných surovin, dochází k rekrytalizaci mřížky, k vytváření skla z volných radikálů v tavenině a k čerení. Doba tavby je podle typu skla až několik hodin.

Tavení sklářského kmene má tři bezprostředně na sebe navazující stádia. Jsou to vlastní tavení, čerení a homogenizace, sejítí. Tato tři stádia probíhají při kontinuálním tavení současně, ale v různých částech tavícího agregátu. Při tavení přetržitým způsobem (v pánvích) probíhají na stejném místě, ale v určitém časovém sledu. Při tavení dochází k dějům, které lze definovat jako fyzikální, chemické a fyzikálně chemické pochody.

**Vlastní tavení** - přeměna směsi surovin v taveninu. K tavení dochází při zvyšování teploty. Sklářský kmen se dokonale roztaví ve sklářské peci. Roztavené sklo je tuhé, nestejnorodé, neprůhledné a s bublinkami, které se musí odstranit zvýšením teploty a přidáním různých čeridel.

**Čerení a homogenizace** - odplynění skloviny, hmota se dál mísí, bublinky unikají, sklo se tak stává průhlednějším a řidším. Vyčerené sklo je velmi řídké.

**Sejítí** - ochlazení skla, je to snížení teploty skloviny tak, aby byla vhodná pro dávkování a následné tvarování.

Po dokonalém čerení a sejítí se sklo teprve zpracovává a to buď ručně, nebo strojově.

# SKLÁŘSKÉ TAVÍCÍ PECE

**HISTORICKÝ VÝVOJ SKLÁŘSKÝCH PECÍ** - předchůdcem sklářské pece bylo otevřené ohniště, tehdy ještě neexistovali pece, proto se tavilo v mělkých pánvičkách z jílu. Poté se začali používat kryté pece, což bylo vlastně zaklenuté ohniště, sklovina se tavila v malých hliněných hrncích. Následovali středověké pece (15. - 16. století), v nich se tavilo lesní sklo. Docházelo v nich k velkým ztrátám tepla. Dalším typem byli dokonalejší německé pece (16. - 17. století). Z konce 17. století je známa česká pec, která se skládala z 6 až 8 pánví, obsahovala rošt a taval se v ní český křišťál.

**ROZDĚLENÍ SKLÁŘSKÝCH TAVÍCÍCH PECÍ** - sklářské pece se rozdělují podle provozu, podle použitého paliva, podle využití tepla spalin, podle způsobu vedení plamene a podle členění vnitřního prostoru.

**Podle provozu** - se dělí na provoz přetržitý (periodický) - to jsou pánvové a denní vanové pece

- provoz nepřetržitý (kontinuální) - vanové pece

**Podle použitého paliva** - se sklářské pece dělí na - plynové, dále na pece otápěné kapalným palivem a na pece celoelektrické

**Podle využití tepla spalin** - regenerativní pece - ty pracují periodicky a skládají se z regenerátoru a generátoru

- rekuperativní pece - u nich rekuperátor pracuje nepřetržitě

**Podle způsobu vedení plamene** - pánvové, ty se dále rozdělují na hornoplamenné, dolnoplamenné a výřivým plamenem

- vanové pece - s tzv. „U“ plamenem (horizontálním, dvojitém horizontálním a vertikálním plamenem)

- s příčným plamenem

- s podélným plamenem

**Podle členění vnitřního prostoru** - jednoprostorové (pánvová pec)

- dvoupřístorové (oddělená tavící a pracovní část)

- zónové (víceprostorové, zónové pece pro tavbu různobarevných sklovin)

# SKLÁŘSKÉ CHLADÍCÍ PECE

Výrobek ze skla se musí po dokončení pomalu chladit, aby se ve sklovině stabilizovalo vnitřní pnutí, protože pokud se sklo ochladí rychle, praskne. Chlazení probíhá tak, že se pomalu snižuje teplota prostředí, v němž je sklo uloženo. Pece se dělí na chladicí pece komorové a chladicí pece tunelové.[2]

**Chladicí pece komorové** - tento typ pecí patří k nejstarším, ale i přesto je jejich využívání, zejména při ruční výrobě, velmi časté. Pracují periodicky, jsou to tepelně izolované komory vytápěné buď plynem, nebo elektrickými topnými tělesy. Pracovní cyklus bývá nejčastěji čtyřiašedesátihodinový. Představuje naplnění pece výrobky, proběhnutí celého chladicího postupu a vyprázdnění pece.

**Chladicí pece tunelové** - tyto pece pracují nepřetržitě, jsou využívány u velkokapacitních výrobních technologií. Jsou konstruovány jako pece **válečkové** (ty se používají pro chlazení plochého skla a trubic) nebo jako pece **pásové** (využívají se pro chlazení užitkového a obalového skla). U těchto pecí je transportním elementem pás z drátěného pletiva. Jsou vytápěny plynem nebo elektricky.

# ZUŠLECHŤOVÁNÍ SKLA

„Zušlechťování zahrnuje operace, kterými se provádí dodatečná úprava vlastností skleněného výrobku. Jedná se buď o vlastnosti vzhledové (různé druhy zdobení) nebo o vlastnosti funkční. Techniky se dělí například podle charakteru provádění operace na postupy mechanické, tepelné, chemické nebo eventuálně kombinované způsoby.“ [1]

**MECHANICKÉ ZUŠLECHŤOVÁNÍ** - sem se řadí broušení, leštění, využívání syntetického diamantu a některé další operace.

**Broušení a leštění** - je to úprava, při které se odstraňují nerovnosti povrchu skla. Tyto dvě operace na sebe obvykle navazují.

Broušení se provádí ve dvou stupních. Hrubé broušení je rychlý úběr nerovností povrchu, jemné broušení pak snižuje nerovnosti (rýhy) vytvořené hrubým broušením. Vznikne matový povrch, který se upravuje leštěním. Brousí se brusnými kotouči (hrubšími karborundovými a jemnějšími z umělého korundu) nebo volným brusivem. U druhého způsobu se mezi vodorovný litinový kotouč a broušené sklo přivádí brusné zrno (brusivo) s vodou. Jako brusivo se nejčastěji používá křemenný písek, karbid křemíku a tavený korund.

K leštění se používá kotouč z měkčího materiálu (dřevo, plst', polyuretan) a jemné leštivo (syntetické oxidy železa,  $\text{CeO}_2$ ,  $\text{ThO}_2$ , pemza).

Zatímco broušení je mechanický pochod, při leštění se podstatně uplatňují i vlivy chemické.

**Využívání syntetického diamantu** - nástroje se syntetickým diamantovým brusivem umožňují velmi efektivní provádění operací, které jsou ve své podstatě broušením. Brusivo je využíváno ve vázané podobě, funkční část nástroje obsahují diamantová zrna. Průběh operace je funkcí provedení brusné vrstvy a technologických podmínek (rychlost operace, tlak nástroje, způsob ochlazování kontaktní zóny, samoostřící schopnost nástroje). Aplikace diamantových nástrojů je využívána u broušení užitkového skla, broušení hran u plochého skla, řezání, vrtání, rozbrušování atd.

**Další technologie** - sem patří rytí, matování, opracování pomocí ultrazvuku aj.



**TEPELNÉ ZUŠLECHŤOVÁNÍ** - jde o operace probíhající za zvýšené teploty. Patří sem tvrzení skla, otavování, leštění, pukání, spojování dílů.

**Tvrzení skla** - provádí se zahříváním výrobku k teplotě měknutí a následným rovnoměrným prudkým ochlazením. Tím se vytvoří v povrchové vrstvě skla tlakové napětí, které má za následek zvýšení pevnosti. Tvrzení se využívá při výrobě užitkového skla nebo u bočních a zadních autoskel.

**Leštění** - při tvarování skla ve styku s kovovou formou nebo při broušení vznikají povrchové defekty a nerovnosti, které je možno odstranit krátkodobým intenzivním zahříváním povrchu. Snížení viskozity umožní, aby se uplatnily síly povrchového napětí, které povrch výrobku vyhladí.

**Pukání** - u technologie foukání do forem dochází ke vzniku tzv. kopny, kterou je nutno dodatečně odstranit. To se provádí naškrábnutím části povrchu a prudkým lokálním nahříváním ostrým plamenem za rotace. Vytvořené napětí rozšíří prasklinu po celém obvodu a dojde k oddělení kopny od výrobku.

**Otavování** - se provádí u tenkostěnných výrobků, na kterých se při pukání vytvoří ostrý okraj. Jeho zaoblení se provádí za rotace výrobku postupným zahříváním. Vlivem sil povrchového napětí se ostrý okraj se zaoblí.

**Spojování dílů** - zahříváním na teplotu měknutí a přitisknutím zahřátých okrajů je možné „svářet“ skleněné díly, například spojení TV baňky s obrazovkou, spojení dvou částí skleněné tvárnice a další typy sklofoukačských operací.

**CHEMICKÉ ZUŠLECHŤOVÁNÍ** - některé postupy vyžadují chemické působení na výrobek. Patří sem například chemické leštění, chemické matování a vytváření povrchových vrstev.

**Chemické leštění** - jde o povrchovou úpravu užitkového skla (olovnatý křišťál), která využívá působení směsi kyseliny fluorovodíkové a sírové na povrch skla. Kyselina fluorovodíková leptá a rozpouští povrchové nerovnosti. Kyselina sírová převádí vzniklé reakční produkty do roztoku.

**Chemické matování** - účinkem par kyseliny fluorovodíkové vzniká matový povrch, jelikož nedochází k odstraňování produktů reakce. V praxi se však k matování používá roztoků nebo past, jejichž účinnou složkou jsou kyselé fluoridy.

**Vytváření povrchových vrstev** - je to velice rozmanitý způsob úpravy povrchu. Využívá se především u plochého skla jako reflexní, antireflexní vrstvy, vrstvy elektricky vodivé, vrstvené bezpečnostní sklo (spojení dvou nebo více tabulí polyvinylbutyralovou fólií) a jiné. U obalového skla je to dvojí ochrana povrchu. Vytvoření zpevňující vrstvy  $\text{SnO}_2$  na horkém konci výrobní linky pyrolýzou par například  $\text{SnCl}_4$  a postřik na studeném konci linky, kdy dojde k vytvoření tenké vrstvy, zlepšující kluznost obalů, adhezi vůči etiketám apod.

# TAVENÁ SKLENĚNÁ PLASTIKA

Jde o prastarou sklářskou techniku doloženou zhruba 400 let př. n. l. u Egyptanů, Peršanů a Fénicianů. Tavená skleněná plastika vzniká sochařským způsobem od skici a návrhu přes modelování k výrobě formy, která se naplní střepy. Vzniká 2 až 3 měsíce.

Plastika se nejprve vymodeluje ze sochařské hlíny nebo jiného materiálu, následně se odlíje do formy vytvořené z vody, písku a sádry (2 díly písku : 1 díl sádry), která se posléze suší. Doba sušení závisí na velikosti formy. Po usušení se forma naplní sklem respektive střepy a v peci zahřeje na teplotu 870 °C. Poté se sklo velice pomalu chladí, aby se odstranilo pnutí a skleněný objekt nepraskl. Tento proces trvá i několik týdnů. Po vyjmutí skla z formy se objekt očistí a zpracovává se různými povrchovými úpravami, jako např. pískováním, leštěním v kyselině, broušením nebo mechanickým leštěním.

Mezi nejvýraznější představitele této technologie patří čeští výtvarníci Prof. Stanislav Libenský a Jaroslava Brychtová. Dále jsou to např. Zdeněk Lhotský, Rony Plesl, Richard Čermák, Lenka Čermáková, Ivana Houserová, Anna Matoušková-Kopecká, ze zahraničních představitelů je to Karen LaMonte, Howard Ben Tré a jiní.

**Prof. Stanislav Libenský** - český sklářský výtvarník, sochař a pedagog. Ještě za svého života se stal legendou. Výrazným vkladem přispěl k formování vývoje moderního uměleckého skla. „Měl velký podíl na tom, že skleněná plastika patří v současnosti k nejznámějším reprezentantům českého výtvarného umění v zahraničí. Největší věhlas mu přinesla především společná tvorba s manželkou a spolupracovnicí Jaroslavou Brychtovou. Stali se průkopníky v oblasti technologie tavené plastiky, a to jak po stránce technické, tak umělecké. Objevili netušené výtvarné možnosti této technologie, zejména ve využití vnitřního světelného jádra a barevných proměn nesterilně silného skla. Monumentální realizace přispěly k velkorysému pojetí jejich autorské tvorby, která byla zastoupena na bezpočtu výstav po celém světě. Jejich díla obohatila jako svébytný obor výtvarnou kulturu naší doby a jsou zastoupena v nejprestižnějších zahraničních i domácích muzeích, galeriích či v soukromých sbírkách.“ [3]

# LEHANÉ SKLO

Technika používaná pro tvarování skla za pomoci vysokých teplot 700 - 750 °C. Je nutné dodržovat tepelné křivky zahřívání a chlazení, aby nedocházelo k odskelnění nebo trvalému pnutí ve skle. Využívá se ploché sklo různé tloušťky a barvy.

**Lehání skla** je sklářská technologie, při které sklo za vysokých teplot samo lehne, neboli vteče do pod ním vložené předem připravené speciální keramické nebo nerezové formy. Tím se dají ve skle vytvářet různé ornamenty.

## FUSING

Fúzování neboli spékání je technika tavení skla, při kterém se z nařezaných skel, skleněných drtí, lámaných střípků a skleněných pudrů vyskládaných na podkladové sklo vytvoří požadovaný motiv a tavením ve sklářské peci se speče do jednoho kusu skla.

Sklo se zahřívá na 750-850 °C. Čím déle jsou skleněné kousky vystavené vysokým teplotám, tím více se zakulacují jejich hrany a splývají jejich přechody. Nakonec se teplota v peci výrazně sníží a následuje 10-12 ti hodinový proces ochlazování.

Fusing je vhodný pro výrobu šperků, dekoračních předmětů, talířů, mís, podnosů atd. a lze jím dosáhnout i neobvyklých tvarů.

# SÁDRA

„Je hemihydrát síranu vápenatého  $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ .

Výroba:  $2 \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O} + 3 \text{H}_2\text{O}$

Hydratace:  $2\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O} + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ “ [4]

Sádra se vyrábí termickým rozkladem sádrovce takzvaným vařákovým způsobem při 130-150 °C. Materiálem pro výrobu může být také odpad po odsíření spalín z tepelných elektráren (energetický sádrovec).

Po smíšení s vodou dochází k opětné hydrataci a vzniká zářivě bílá, případně šedá, poměrně pevná a tvrdá hmota. Má všestranné využití ve stavebnictví, při drobných opravách v domácnosti, na instalátérské práce, opravy omítek, při výrobě kopií různých předmětů atd.

Podle podmínek při výrobě sádry a přísad při jejím tuhnutí, které trvá asi 1–2 minuty lze docílit celé škály výsledných produktů s různou tvrdostí, rychlostí tuhnutí, barvou apod.

Sádra byla známá jako vynikající stavební materiál již Římanům. Přišli na to, že ji lze získat žíháním sádrovce při pouhých 300 °C.

## **PRAKTICKÁ ČÁST**

# INSPIRACE

## PÁV - HISTORIE A SYMBOLIKA

V zajetí byl chován už od antiky. Říká se, že Alexander Veliký poslal jeden exemplář páva z Indie do Řecka, kde byl v Aténách přímo hýčkán. V řeckém i římském bájesloví se zachovalo o pávovi mnoho pověstí, například že byl posvátným ptákem bohyně Héry, která si páva zamilovala. *„Stavitel první velké lodi, Řek Argos, se těšil velké úctě pro své stavitelské umění. Po jeho smrti jej Héra proměnila v páva a přenesla na oblohu - odtud se dívá přes pól na své nesmrtelné dílo, Lod' Agro.“*

Dříve se však pávi chovali hlavně pro maso, na hodovních stolech panovníků se takřka pravidelně objevovala paví pečeně. Paví maso bylo pokládáno za nezničitelné, proto páva sv. Augustin označil za symbol zmrtvýchvstání, tedy nesmrtelnosti a naděje.

Ve starověkých kulturách Dálného východu a v antickém Řecku svým rozvinutým ocasem zase symbolizoval slunce, ve středověku pak vznešenost, ale také pýchu a marnivost.

Celkově je páv symbolem arogance, okázalosti, chlubení se, neřesti, domýšlivosti, ale také symbolizuje ozdobu, nádheru, stejně tak znak dobrého rodu.

Jedna z legend říká, že všechny živé bytosti byly stvořeny z kapek, které skanuly z pavích per. Byl označován za symbol jara, protože každoročně obnovuje svá pestrá pera. Na východě je páv znakem božství, postavení, moci a krásy, ale ne však krásy přirozené, nýbrž krásy movité, získané.

Samotná paví pera jsou symbolem prohřešků, zatajených a ukrytých hříchů. Krev páva má pak údajně odhánět zlé duchy a paví pohled prý dokáže ze zlého člověka vyhnat zlou povahu.

## PÁV

Páv modrý spolu s pávem zeleným patří do čeledi bažantovitých. Ve volné přírodě se pávi nejčastěji zdržují v listnatých lesích, křovinách nebo v travnatých porostech jižní Indie a na Srí Lance. Po celém světě se často volně chovají v zámeckých parcích a zoologických zahradách.

Samec dosahuje délky kolem 220 cm, z toho však připadá až 150 cm na prodloužená nadocasní pera. Celkově jsou samci barevnější než samice. Jejich zbarvení bývá zelenomodré s purpurovým leskem. Dlouhá nadocasní pera mají zelená s duhovými barevnými oky a používají je především pro dvoření. Hlavu jim zdobí vysoká korunka z malých per. Jejich pronikavý křik se ozývá hlavně k ránu a večer.

Samice jsou menší, dosahují délky kolem 85cm. Jejich zbarvení bývá hnědé s krkem a prsy zelenavými. Nemají prodloužená nadocasní pera jako samec.

Pávi jsou kupodivu dobrými letci i se svým dlouhým přívěskem, nevydrží však letět příliš dlouho.

Zdržují v menších skupinách. Obvykle má jeden samec čtyři až pět samic. O hnízdění samic se nijak nestará a každá ze slepic si buduje vlastní hnízdo, sama se stará o kuřata, vodí je za potravou a ochraňuje je.

Pávi se živí hmyzem, drobnými obratlovci, jako jsou gekoni, drobní hadi apod. Žerou však i semena, různé plody a zelené výhonky i travu. Přestože hnízdí na zemi, raději spí na větvích stromů.

V Indii, je páv chován i jako domácí zvíře, především díky své schopnosti žít se mladými kobrami. Nesnášejí se však s ostatními domácími zvířaty.

Ve volné přírodě je páv velmi plachý. V zajetí se vyvinulo několik mutací, nejčastější z nich je bílý páv.



# VLASTNÍ REALIZACE

## FORMOVÁNÍ

Celá bakalářská práce začala kreslením dlouhé řady skic, návrhů s motivy páva v různých stylizacích, barvách, velikostech. Po několika konzultacích s vedoucí bakalářské práce jsem vybrala ty nejvhodnější pro další práci.

Začala jsem tedy s vlastním formováním. Z hlíny jsem namodelovala páva dle vybraného návrhu. Několik tvarů vycházelo z rozvinutého pavího ocasu a v jednom byl použit detail pavího pera.

Po namodelování jsem vytvořila z dřevěných prken ohrádku. Toto dřevěné obednění je nutné dokonale vyspárovat hlínou, aby sádra, kterou poté použiji, nevytekla.

Pro tavenou plastiku je nutné vytvarovat a vložit do dřevěného bednění pletivo, které zpevňuje formu při tavení. Obvykle se používá ve dvou vrstvách.

Následuje smíchání písku a sádry v poměru 2:1 (tedy 2 díly písku : 1 dílu sádry) ve vlažné vodě. Vše musí být dokonale promícháno, aby nevznikly hrudky.

Takto vzniklou směs jsem nalila do připravených ohrádek a nechala několik minut tuhnout. Po dokonalém ztuhnutí sádry bylo možné přistoupit k odstranění ohrádek a vydlabání hlíny z forem. Sádrový odlitek se musí nechat dokonale vyschnout.

Pro určení množství skla se používá odměrný válec a písek. Naměřené množství písku se vsype do forem a poté se toto množství vynásobí koeficientem 2,6 (u olovnatého křišťálu se používá koeficient 3).

Navážené sklo se musí před tavením očistit lihem, nadrtit na menší kousky a naskládat do formy. Tím je vše připraveno pro vlastní tavbu.

Celkem jsem použila 9 kg křišťálu a 11 kg barevného skla.

## TAVENÍ A CHLAZENÍ SKLA

Tavení a chlazení trvá zhruba 10 dní. Ze začátku se program tavby pohybuje kolem 150°C a to kvůli odpaření zbytků vlhkosti ve formách. Poté teplota stoupne až na 850°C, po dobu 4 hodin. V této fázi je sklo takřka tekuté. Teplotní vzestup může být rychlý. Ovšem se sejitím a chlazením je to opačně. Čím je pomalejší chlazení, tím je menší pravděpodobnost, že sklo praskne.

**Tavení olovnatého křišťálu** - u jedné z tavených plastik jsem se rozhodla použít křišťálové sklo pro jeho optické vlastnosti (má vysoký index lomu). Bohužel při této tavbě došlo k problémům se školní pecí. Ta se porouchala zhruba na 150°C, dříve než bylo sklo utaveno. Nastavený program pece byl tedy přerušen. Formu jsem byla nucena s nedotaveným, ale speklým sklem přenést do druhé pece. Jelikož byla popraskaná, musela jsem jí přenášet velmi opatrně na desce, aby nedošlo k jejímu úplnému zničení. V druhé peci pak tavba pokračovala již bez problémů.

### 1. tavba - sklo - křišťál

(Pec číslo 1 - program 17)

|     |       |        |     |
|-----|-------|--------|-----|
| 1.  | 150°C | 30 min | ON  |
| 2.  | SOAK  | 4 hod  | ON  |
| 3.  | 600°C | 4 hod  | ON  |
| 4.  | SOAK  | 1 hod  | ON  |
| 5.  | 850°C | 4 hod  | ON  |
| 6.  | SOAK  | 4 hod  | ON  |
| 7.  | 480°C | 2 min  | OFF |
| 8.  | SOAK  | 30 min | ON  |
| 9.  | 380°C | 70 hod | ON  |
| 10. | 80°C  | 70 hod | ON  |
| 11. | END   |        |     |

### 2. tavba - sklo - křišťál

(Pec číslo 3 - program 17)

|     |       |        |     |
|-----|-------|--------|-----|
| 1.  | 150°C | 30 min | ON  |
| 2.  | SOAK  | 30 min | ON  |
| 3.  | 600°C | 3 hod  | ON  |
| 4.  | SOAK  | 1 hod  | ON  |
| 5.  | 850°C | 3 hod  | ON  |
| 6.  | SOAK  | 4 hod  | ON  |
| 7.  | 480°C | 2 min  | OFF |
| 8.  | SOAK  | 30 min | ON  |
| 9.  | 380°C | 70 hod | ON  |
| 10. | 80°C  | 70 hod | ON  |
| 11. | END   |        |     |

**Tavení barevného skla** - pro zbylé tavené plasty jsem zvolila barevné bezolovnaté borité sklo od pana Baňase. Jeho firma se zabývá výrobou barevného skla pro tavenou plastiku. Činností firmy je ale i lisování skla a lití do forem. S tímto sklem mám již zkušenosti z předchozích ročníků. Volba barev nebyla snadná. Nechtěla jsem se striktně držet zažitých „pavích“ barev. Rozhodla jsem se pro trochu netradiční kombinace a to pro odstíny fialové, růžové, modré a pro sklo nabíhavé - toto sklo mění barvy podle typu osvětlení, na denním světle je jemně do růžova, pod zářivkou je však zelené.

### **1. tavba - sklo - Bañas**

(Pec číslo 3 - program 17)

|     |       |        |     |
|-----|-------|--------|-----|
| 1.  | 150°C | 30 min | ON  |
| 2.  | SOAK  | 4 hod  | ON  |
| 3.  | 600°C | 3 hod  | ON  |
| 4.  | SOAK  | 1 hod  | ON  |
| 5.  | 880°C | 3 hod  | ON  |
| 6.  | SOAK  | 4 hod  | ON  |
| 7.  | 480°C | 2 min  | OFF |
| 8.  | SOAK  | 30 min | ON  |
| 9.  | 380°C | 70 hod | ON  |
| 10. | 80°C  | 70 hod | ON  |
| 11. | END   |        |     |

\* SOAK = výdrž

## LEHÁNÍ SKLA

Aby nebyly všechny objekty stejné, rozhodla jsem se jednu z plastik lehnout na železnou šablonu (formu). Jelikož má objekt obloukový tvar, zvolila jsem tedy kruhovou šablonu. Ta se nejprve v peci nahřála a poté se na ní položilo zvolené sklo a z jedné strany se ještě podepřelo. Pak se pec zapnula a nastavila na určený program.

Celý proces lehání netrval dlouho, zhruba po 2-3 hodinách bylo sklo lehnuté a bylo nutné v peci hlídat, aby nedošlo k nežádoucí deformaci.

Nakonec se nastavil v peci program chlazení, který trval zhruba 4-5 dní.

### 1. lehání skla na šablonu - sklo - Bañas

(Pec číslo 1 - program 25)

|    |       |              |    |
|----|-------|--------------|----|
| 1. | 600°C | 2 hod 30 min | ON |
| 2. | 720°C | 1 hod        | ON |
| 3. | SOAK  | 1 hod        | ON |
| 4. | END   |              |    |

### 2. chlazení skla - sklo - Bañas

(Pec číslo 1 - program 12)

|    |       |        |     |
|----|-------|--------|-----|
| 1. | 480°C | 2 min  | OFF |
| 2. | SOAK  | 30 min | ON  |
| 3. | 380°C | 45 hod | ON  |
| 4. | 80°C  | 45 hod | ON  |
| 5. | END   |        |     |

## ZUŠLECHŤOVÁNÍ

Po utavení se sklo z pece vyjmulo a očistilo se od sádry pomocí vody a kartáčku. Jelikož jsou skleněné objekty větších rozměru, bylo pro mě jednodušší všechny 4 kusy postupně brousit ruční bruskou poháněnou vzduchem.

Celá práce byla poměrně zdlouhavá, protože bylo zapotřebí přecházet od nejhrubších kotoučů až po ty jemné. Po broušení byly plastiky připravené na pískování a poté již na leštění.

U leštění jsem také využila ruční brusky, ale tentokrát jsem namísto brusného kotouče využila kotouč leštící spolu s leštivem. Horní plochy a hrany objektů jsou ještě vyleštěné filcem a ceroxem. Ten zajistí, že sklo bude opravdu lesklé.

# ZÁVĚR

Bakalářská práce mi přinesla mnoho cenných zkušeností, jak v oblasti vytváření forem, tak i z hlediska tepelného zpracování a mechanického zušlechťování. Tavení, lehání, pískování, broušení a leštění skla bylo totiž nezbytně nutné k vytvoření všech těchto objektů.

Myslím si, že předem stanoveného cíle jsem nakonec úspěšně dosáhla. Skleněné plastiky působí jako jeden soubor a plní funkci nejen dekorativní, ale i užitnou.

# LITERATURA

FAIRS, Marcus a FAIRS. *Design 21. století: nové ikony designu : od masového trhu k avantgardě.*

1. vyd. V Praze: Slovart, 2007, 463 s. ISBN 978-80-7209-970-2.

LANGHAMER. *Legenda o českém skle.* 1. vyd. Praha: Grada, 2002, 273 s. ISBN 80-247-0261-4.

**1** KLEBSA. *Základy technologie skla pro hospodářskou fakultu.* 1. vyd. Praha: Grada, 2002, 273 s.

ISBN 80-247-0261-4.

**2** VONDRUŠKA, Vlastimil a VONDRUŠKA. *Sklářství.* 1. vyd. Praha: Grada, 2002, 273 s. ISBN 80-247-0261-4.

**3** <http://cs.wikipedia.org/wiki/Stani%C3%BD>

**4** <http://cs.wikipedia.org/wiki/S%C3%A1dra>

**5** [http://www.sklenenefigurky.com/historie skla.php](http://www.sklenenefigurky.com/historie_skla.php)

<http://www.hanaglass.cz/html/cj3.htm>

<http://geologie.vsb.cz/loziska/suroviny/sklo.html.historie>